

"Express Mail" mailing label number EV 327 136 291 US  
Date of Deposit 2/18/04

Our File No. 9281-4754  
Client Reference No. S US03020

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of: )  
Isao Ishigaki et al. )  
Serial No. To Be Assigned )  
Filing Date: Herewith )  
For: Nonreciprocal Circuit Element With )  
Reduced Insertion Loss and Excellent )  
Manufacturability )

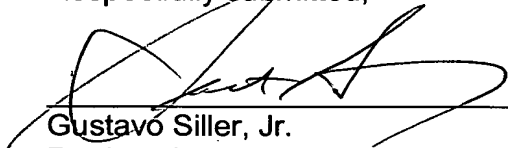
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application Nos. 2003-046464 filed on February 24, 2003 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,

  
Gustavo Siller, Jr.  
Registration No. 32,305  
Attorney for Applicants  
Customer Number 00757

BRINKS HOFER GILSON & LIONE  
P.O. BOX 10395  
CHICAGO, ILLINOIS 60610  
(312) 321-4200

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月 2 4 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 4 6 4 6 4  
Application Number:

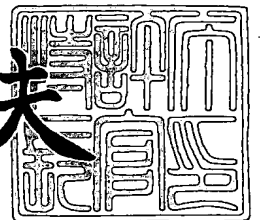
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 4 6 4 6 4 ]

出      願      人                      アルプス電気株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月 1 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 6 6 6 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 S03020

【提出日】 平成15年 2月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01P 1/383

【発明の名称】 非可逆回路素子

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社  
社内

    【氏名】 石垣 功

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社  
社内

    【氏名】 四十川 千秋

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社  
社内

    【氏名】 境 晃

【特許出願人】

    【識別番号】 000010098

    【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

    【代表者】 片岡 政隆

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 037132

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非可逆回路素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平板状のフェライト部材と、このフェライト部材上に位置し、誘電体を挟んで上下方向の異なる面に設けられて、上下方向に一部が交叉する第 1、第 2、第 3 の中心導体と、この中心導体上に配置された磁石と、この磁石を覆うように配置された第 1 のヨークと、前記フェライト部材の下面側に配置され、前記第 1 のヨークとで磁気閉回路を構成する第 2 のヨークと、前記フェライト部材を位置決めするための合成樹脂の成型品からなる絶縁基体とを備え、前記絶縁基体には、前記第 2 のヨークよりも電気抵抗の小さい材料で形成された複数の入出力端子が取り付けられたことを特徴とする非可逆回路素子。

【請求項 2】 前記入出力端子が銅、或いは銅合金で形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の非可逆回路素子。

【請求項 3】 前記入出力端子が前記絶縁基体に埋設されて取り付けられたことを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の非可逆回路素子。

【請求項 4】 前記第 2 のヨークが前記絶縁基体に埋設されて、前記絶縁基体と一体化されたことを特徴とする請求項 3 記載の非可逆回路素子。

【請求項 5】 前記絶縁基体の底壁には、前記第 2 のヨークを露出するための第 1、第 2 の凹部が設けられ、前記第 1 の凹部内には、前記フェライト部材が配置されて位置決めされると共に、前記フェライト部材の下面に位置する前記中心導体のアース部が前記第 2 のヨークに接続され、前記第 2 の凹部内には、コンデンサが配置されて位置決めされると共に、コンデンサの下部電極が前記第 2 のヨークに接続されたことを特徴とする請求項 4 記載の非可逆回路素子。

【請求項 6】 前記コンデンサの上部電極と前記入出力端子には、前記ポート部が半田付けされたことを特徴とする請求項 5 記載の非可逆回路素子。

【請求項 7】 前記コンデンサの上部電極と前記入出力端子の上面が面一状態に配置されたことを特徴とする請求項 6 記載の非可逆回路素子。

【請求項 8】 前記入出力端子と前記第 2 のヨークは、フープ材が打ち抜き、折り曲げ加工された後、成形加工によって形成された前記絶縁基体によって一

体化されたことを特徴とする請求項 4 から 7 の何れかに記載の非可逆回路素子。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はアンテナ共用器等に適用されるアイソレータやサーキュレータ等の非可逆回路素子に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の非可逆回路素子の構成を図 7 に基づいて説明すると、従来の非可逆回路素子は、鉄板からなる箱形の第 1 のヨーク 5 1 と、この第 1 のヨーク 5 1 内に配置された板状の磁石 5 2 と、この磁石 5 2 の下部に配置されたフェライト部材 5 3 と、1 2 0 度の間隔でフェライト部材 5 3 に取り付けられ、一部が互いに交叉した状態となった金属板からなる三つの第 1, 第 2, 第 3 の中心導体 5 4、5 5、5 6 と、箱形の樹脂ケース 5 7 と、樹脂ケース 5 7 の下部に埋設された鉄板からなるコ字状の第 2 のヨーク 5 8 を有する。

【0 0 0 3】

また、樹脂ケース 5 7 には、第 2 のヨーク 5 8 から切り離された状態で、樹脂ケース 5 7 に埋設された鉄板からなる入出力端子 5 9、6 0 と、第 2 のヨーク 5 8 と一体的に設けられた端子 6 1 が設けられている。

そして、第 1, 第 2, 第 3 の中心導体 5 4、5 5、5 6 を取り付けしたフェライト部材 5 3 は、樹脂ケース 5 7 内に配置されて、第 1, 第 2, 第 3 の中心導体 5 4、5 5、5 6 の一端側のアース部 5 4 a、5 5 a、5 6 a が第 2 のヨーク 5 8 に接続されている。

【0 0 0 4】

チップ型のコンデンサ 6 2、6 3、6 4 とチップ型の抵抗 6 5 は、樹脂ケース 5 7 内に配置され、コンデンサ 6 2、6 3、6 4 の下面電極と抵抗 6 5 の一端側の電極 6 5 a は、第 2 のヨーク 5 8 に接続されている。

【0 0 0 5】

そして、第 1、第 2 の中心導体 5 4、5 5 の他端部のポート部 5 4 b、5 5 b

は、コンデンサ 62、63 の上面電極に半田付けされて、入出力端子 59、60 から導出されると共に、第3の中心導体 56 の他端部のポート部 56b は、コンデンサ 64 の上部電極と抵抗 65 の他端側の電極 65b の上面に半田付して接続されている。

#### 【0006】

そして、第1、第2のヨーク 51、58 で磁石 52 とフェライト部材 53 を挟持した状態で、第1、第2のヨーク 51、58 を結合して、第1、第2のヨーク 51、58 とで磁気閉回路が形成され、非可逆回路素子であるアイソレータが構成されている。（例えば、特許文献1 参照）

#### 【0007】

##### 【特許文献1】

特開 2001-24406 号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来の非可逆回路素子は、入出力端子 59、60 が鉄材で形成されているため、挿入損失が大きいという問題がある。

#### 【0009】

そこで、本発明は挿入損失が少なく、製造性の良好な非可逆回路素子を提供することを目的とする。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための第1の解決手段として、平板状のフェライト部材と、このフェライト部材上に位置し、誘電体を挟んで上下方向の異なる面に設けられて、上下方向に一部が交叉する第1、第2、第3の中心導体と、この中心導体上に配置された磁石と、この磁石を覆うように配置された第1のヨークと、前記フェライト部材の下面側に配置され、前記第1のヨークとで磁気閉回路を構成する第2のヨークと、前記フェライト部材を位置決めするための合成樹脂の成型品からなる絶縁基体とを備え、前記絶縁基体には、前記第2のヨークよりも電気抵抗の小さい材料で形成された複数の入出力端子が取り付けられた構成とした。

**【0011】**

また、第2の解決手段として、前記入出力端子が銅、或いは銅合金で形成された構成とした。

また、第3の解決手段として、前記入出力端子が前記絶縁基体に埋設されて取り付けられた構成とした。

また、第4の解決手段として、前記第2のヨークが前記絶縁基体に埋設されて、前記絶縁基体と一体化された構成とした。

**【0012】**

また、第5の解決手段として、前記絶縁基体の底壁には、前記第2のヨークを露出するための第1、第2の凹部が設けられ、前記第1の凹部内には、前記フェライト部材が配置されて位置決めされると共に、前記フェライト部材の下面に位置する前記中心導体のアース部が前記第2のヨークに接続され、前記第2の凹部内には、コンデンサが配置されて位置決めされると共に、コンデンサの下部電極が前記第2のヨークに接続された構成とした。

**【0013】**

また、第6の解決手段として、前記コンデンサの上部電極と前記入出力端子には、前記ポート部が半田付けされた構成とした。

また、第7の解決手段として、前記コンデンサの上部電極と前記入出力端子の上面が面一状態に配置された構成とした。

**【0014】**

また、第8の解決手段として、前記入出力端子と前記第2のヨークは、フープ材が打ち抜き、折り曲げ加工された後、成形加工によって形成された前記絶縁基体によって一体化された構成とした。

**【0015】****【発明の実施の形態】**

本発明の非可逆回路素子の図面を説明すると、図1は本発明の非可逆回路素子の分解斜視図、図2は本発明の非可逆回路素子に係り、第1のヨークと磁石を取り去った状態の平面図、図3は図2の3-3線における断面図、図4は図2の4-4線における断面図である。



## 【0016】

また、図5は本発明の非可逆回路素子をアイソレータに適用した場合の等価回路図、図6は本発明の非可逆回路素子をサーキュレータに適用した等価回路図である。

## 【0017】

次に、本発明の非可逆回路素子の構成を図1～図4に基づいて説明すると、磁性板（鉄板等）からなる箱形の第1のヨーク1には、板状の磁石2が第1のヨークの上板の内面に接触した状態で、適宜手段によって取り付けられている。

## 【0018】

コ字状の磁性板（鉄板等）からなる第2のヨーク3は、四角形の底板3aと、この底板3aの対向する辺から上方に折り曲げられた対向する一对の側板3bと、底壁3aから折り曲げて形成された端子3cを有する。

そして、この第2のヨーク3は、第1のヨーク1に対向して配置された状態で、一对の側板3bが第1のヨーク1と結合されて、磁気閉回路が形成される。

## 【0019】

合成樹脂の成型品からなる箱形の絶縁基体8は、四角型の底壁8aと、この底壁8aの四方から上方に延びる4つの側壁8bと、底壁8aの中心部に設けられた円形状の第1の凹部8cと、この第1の凹部8cを囲むように、底壁8aに設けられた長方形の複数の第2の凹部8dを有する。

## 【0020】

そして、この絶縁基体8は、成形加工によって第2のヨーク3と一体化され、第1、第2の凹部8c、8dから第2のヨーク3の底板3aが露出した状態になると共に、図4に示すように、端子3cが底壁8aの下面と側壁8bの外表面から露出した状態となっている。

## 【0021】

第2のヨーク（鉄板）3よりも電気抵抗の小さい銅や銅合金からなる板状の入出力端子9、10は、絶縁基体8に埋設して取り付けられ、図3に示すように、入出力端子9、10の一端側が絶縁基体8の底壁8aの上面から露出すると共に、他端側が底壁8aの下面と側壁8bの外表面から露出した状態となっている。

## 【0022】

即ち、絶縁基体 8 には、第 2 のヨーク 3 と入出力端子 9, 10 が埋設された一体化された構成となっている。

そして、この製造方法は、ここでは図示しないが、入出力端子 9, 10 を形成する銅や銅合金からなる一つの第 1 のフープ材が金型によって打ち抜き、折り曲げ加工され、また、第 2 のヨーク 3 を形成する鉄材からなる一つの第 2 のフープ材が金型によって打ち抜き、折り曲げ加工され、この第 1, 第 2 のフープ材が成型金型に順送りされて、成形加工によって絶縁基体 8 を形成することによって、第 2 のヨーク 3 と入出力端子 9, 10 が一体化されるものである。

## 【0023】

なお、この実施例において、絶縁基体 8 には、第 2 のヨーク 3 と入出力端子 9, 10 が埋設されて一体化された構成で説明したが、絶縁基体 8 には入出力端子 9, 10 を一体化し、この一体化された部品に、別部品で形成された第 2 のヨーク 3 を組み合わせるようにしても良い。

## 【0024】

チップ型の第 1, 第 2, 第 3 のコンデンサ C 1, C 2, C 3 は、ここでは図示しないが、板状のセラミック等からなる絶縁板の上面には、銀等からなる上部電極が設けられると共に、絶縁板の下面には、銀等からなる下部電極が設けられ、互いに対向する上部電極と下部電極との間で容量が形成されている。

## 【0025】

このように構成された第 1, 第 2, 第 3 のコンデンサ C 1, C 2, C 3 は、第 2 の凹部 8 d 内に配置されて位置決めされると共に、第 1, 第 2, 第 3 のコンデンサ C 1, C 2, C 3 の下部電極のそれぞれは、第 2 の凹部 8 d に露出した第 2 のヨーク 3 の底板 3 a に接続（半田付け）されている。

## 【0026】

また、第 1, 第 2, 第 3 のコンデンサ C 1, C 2, C 3 が第 2 の凹部 8 d 内に配置された時、第 1, 第 2, 第 3 のコンデンサ C 1, C 2, C 3 の上部電極と第 1, 第 2 の入出力端子 9, 10 は、底壁 8 a 上で面一状態となっている。

## 【0027】

チップ型の抵抗器Rは、板状の絶縁板15と、この絶縁板15の一端側で、上面と側面に形成された銀等からなる第1の電極部16と、絶縁板15の他端側で、上面から側面、及び下面に跨って形成された銀等からなる第2の電極部16と、第1、第2の電極部15、16に接続された状態で、絶縁板15の上面に設けられた抵抗体18とで構成されている。

#### 【0028】

そして、この抵抗器Rは、図4に示すように、第3のコンデンサC3に並設された状態で、第3のコンデンサC3が配置された第2の凹部8dに隣接して設けられたもう一つの第2の凹部8d内に配置され、第1の電極部16が第2のヨーク3の底板3aに半田付けによって固着されて、接地された構成となっている。

#### 【0029】

YIG (Y t t r i u m i r o n g a r n e t) 等からなる平板状のフェライト部材4は、第2のヨーク3の底板3a上に載置された状態で、取り付けられている。

#### 【0030】

銅等の薄い導電板からなる第1、第2、第3の中心導体5、6、7は、それぞれの一端側が繋がったアース部5a、6a、7aと、他端側に設けられたポート部5b、6b、7bを有する。

#### 【0031】

そして、この第1、第2、第3の中心導体5、6、7は、アース部5a、6a、7aがフェライト部材4の下面に位置した状態で、フェライト部材4の側面と上面に沿って折り曲げられて、互いに120度の間隔を置いて、フェライト部材4の上面に配置されている。

この時、第1、第2、第3の中心導体5、6、7間は、絶縁材からなる誘電体(図示せず)が配置されて、互いに絶縁された状態で、上下方向に交差した状態となっている。

#### 【0032】

このように、第1、第2、第3の中心導体5、6、7を取り付けたフェライト部材4は、第1の凹部8c内に配置されて位置決めされると共に、アース部5a

、6a、7aは、第1の凹部8cに露出した第2のヨーク3の底板3aに半田付けされて、接地状態で電氣的に接続される。

#### 【0033】

そして、絶縁基体8内に配置された第1、第2、第3の中心導体5、6、7は、ポート部5bが第1のコンデンサC1の上部電極と入出力端子9に半田付けされ、また、ポート部6bが第1のコンデンサC2の上部電極と入出力端子10に半田付けされ、更に、ポート部7bが第1のコンデンサC3の上部電極と抵抗器Rの第2の電極部17に半田付けされる。

#### 【0034】

そして、第1、第2、第3の中心導体5、6、7上には、第1のヨーク1に位置決めされた磁石2が配置され、この状態で、第1、第2のヨーク1、3同士が結合されると、第1、第2のヨーク1、3間で磁石2、フェライト部材4を挟持されて、アイソレータからなる非可逆回路素子が形成される。

#### 【0035】

また、このような構成を有する非可逆回路素子は、ここでは図示しないが、導電パターンを有する回路基板上に面実装されて、端子3cと入出力端子9、10が所望の導電パターンに半田付けされるようになっている。

#### 【0036】

また、図5は、本発明の非可逆回路素子をアイソレータに適用した等価回路図を示し、第1、第2、第3の中心導体5、6、7のアース部5a、6a、7aがそれぞれ接地され、また、第1、第2の中心導体5、6のポート部5b、6bのそれぞれは、接地された第1、第2のコンデンサC1、C2に接続され、更に、第3の中心導体7のポート部7bは、接地された第3のコンデンサC3と抵抗器Rに接続された構成となっている。

#### 【0037】

なお、上記実施例においては、非可逆回路素子をアイソレータに適用したもので説明したが、非可逆回路素子をサーキュレータに適用したものでも良い。

そして、サーキュレータにおいては、抵抗器Rが削除され、且つ、第3の中心導体7のポート部7bが接続される入出力端子が設けられており、その他の構成

は、上述の構成と同様である。

#### 【0038】

また、図6は、本発明の非可逆回路素子をサーキュレータに適用した等価回路図を示し、第1、第2、第3の中心導体5、6、7のアース部5a、6a、7aのそれぞれが接地され、また、第1、第2、第3の中心導体5、6、7のポート部5b、6b、7bのそれぞれは、接地された第1、第2、第3のコンデンサC1、C2、C3に接続された構成となっている。

#### 【0039】

##### 【発明の効果】

本発明の非可逆回路素子は、平板状のフェライト部材と、このフェライト部材上に位置し、誘電体を挟んで上下方向の異なる面に設けられて、上下方向に一部が交叉する第1、第2、第3の中心導体と、この中心導体上に配置された磁石と、この磁石を覆うように配置された第1のヨークと、フェライト部材の下面側に配置され、第1のヨークとで磁気閉回路を構成する第2のヨークと、フェライト部材を位置決めするための合成樹脂の成型品からなる絶縁基体とを備え、絶縁基体には、第2のヨークよりも電気抵抗の小さい材料で形成された複数の入出力端子が取り付けられた構成とした。

このように、入出力端子が第2のヨークよりも電気抵抗の小さい材料で形成されると、従来の入出力端子に比して、挿入損失が少ない非可逆回路素子を提供できる。

#### 【0040】

また、入出力端子が銅、或いは銅合金で形成されたため、電気抵抗が小さく、挿入損失の一層少ないものが得られる。

#### 【0041】

また、入出力端子が絶縁基体に埋設されて取り付けられたため、その製造が容易であると共に、部品点数を少なくできて、組立性の良好なものが得られる。

#### 【0042】

また、第2のヨークが絶縁基体に埋設されて、絶縁基体と一体化されたため、その製造が一層良好であると共に、部品点数を一層少なくできて、組立性の良好

なものが得られる。

【0043】

また、絶縁基体の底壁には、第2のヨークを露出するための第1、第2の凹部が設けられ、第1の凹部内には、フェライト部材が配置されて位置決めされると共に、フェライト部材の下面に位置する中心導体のアース部が第2のヨークに接続され、第2の凹部内には、コンデンサが配置されて位置決めされると共に、コンデンサの下部電極が第2のヨークに接続されたため、フェライト部材とコンデンサの取付が容易となって、製造性の良好なものが得られる。

【0044】

また、コンデンサの上部電極と入出力端子には、ポート部が半田付けされたため、中心導体と入出力端子との間の電気抵抗を一層小さくできて、挿入損失の一層少ないものが得られる。

【0045】

また、コンデンサの上部電極と入出力端子の上面が面一状態に配置されたため、上部電極と入出力端子へのポート部の半田付の確実なものが得られる。

【0046】

また、入出力端子と第2のヨークは、フープ材が打ち抜き、折り曲げ加工された後、成形加工によって形成された絶縁基体によって一体化されたため、製造の容易なものが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の非可逆回路素子の分解斜視図。

【図2】

本発明の非可逆回路素子に係り、第1のヨークと磁石を取り去った状態の平面図。

【図3】

図2の3-3線における断面図。

【図4】

図2の4-4線における断面図。

**【図 5】**

本発明の非可逆回路素子をアイソレータに適用した場合の等価回路図。

**【図 6】**

本発明の非可逆回路素子をサーキュレータに適用した等価回路図。

**【図 7】**

従来の非可逆回路素子の分解斜視図。

**【符号の説明】**

- 1 第 1 のヨーク
- 2 磁石
- 3 第 2 のヨーク
- 3 a 底板
- 3 b 側板
- 3 c 端子
- 4 フェライト部材
- 5 第 1 の中心導体
- 5 a アース部
- 5 b ポート部
- 6 第 2 の中心導体
- 6 a アース部
- 6 b ポート部
- 7 第 3 の中心導体
- 7 a アース部
- 7 b ポート部
- 8 絶縁基体
- 8 a 底壁
- 8 b 側壁
- 8 c 第 1 の凹部
- 8 d 第 2 の凹部
- 9 入出力端子

1 0 入出力端子

C 1 第 1 のコンデンサ

C 2 第 2 のコンデンサ

C 3 第 3 のコンデンサ

R 抵抗器

1 5 絶縁板

1 6 第 1 の電極部

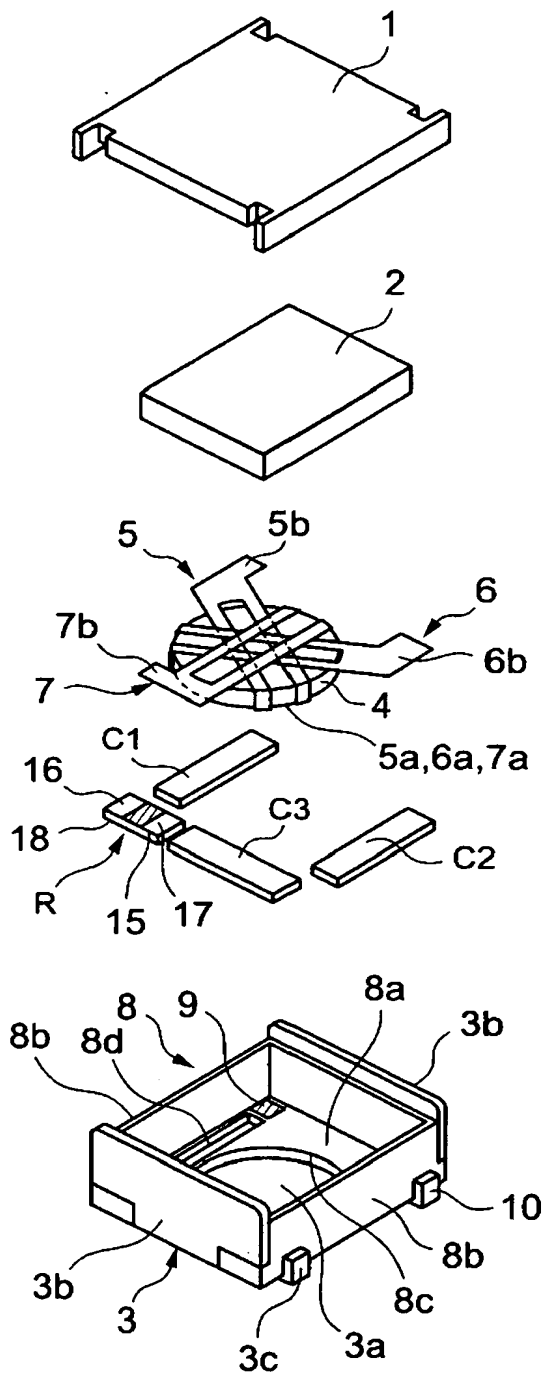
1 7 第 2 の電極部

1 8 抵抗体

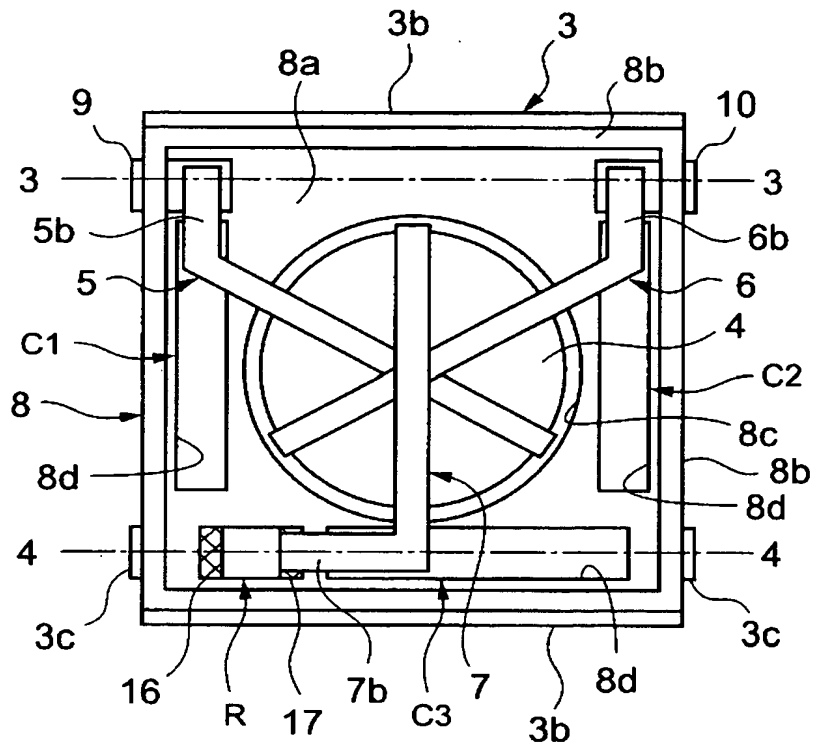


【書類名】 図面

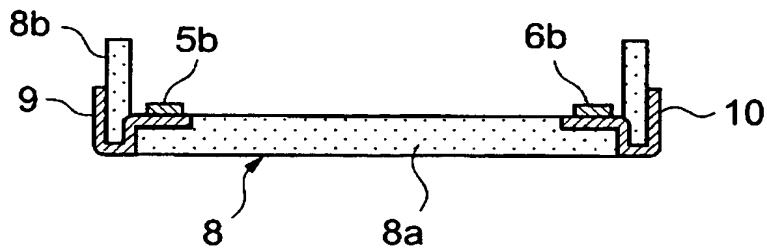
【図 1】



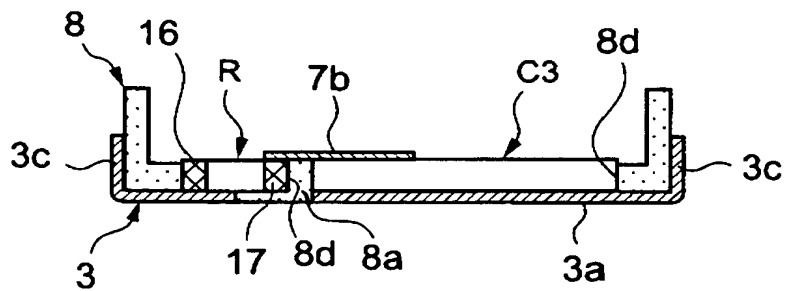
【図 2】



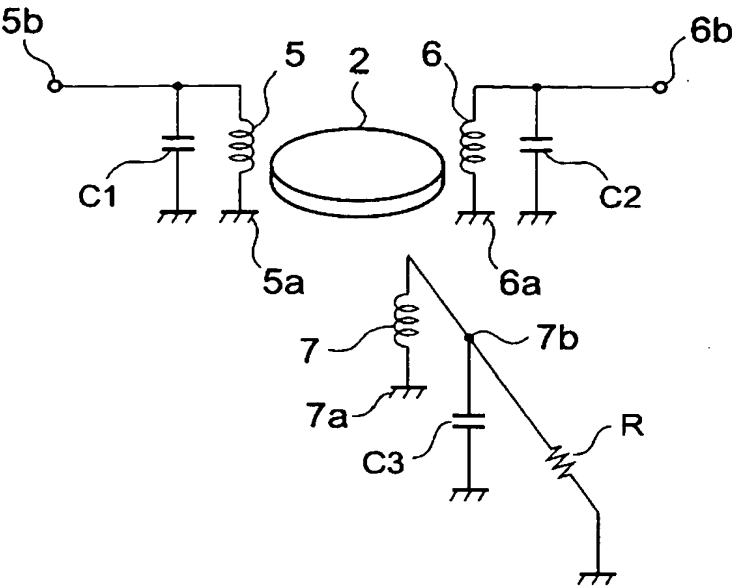
【図 3】



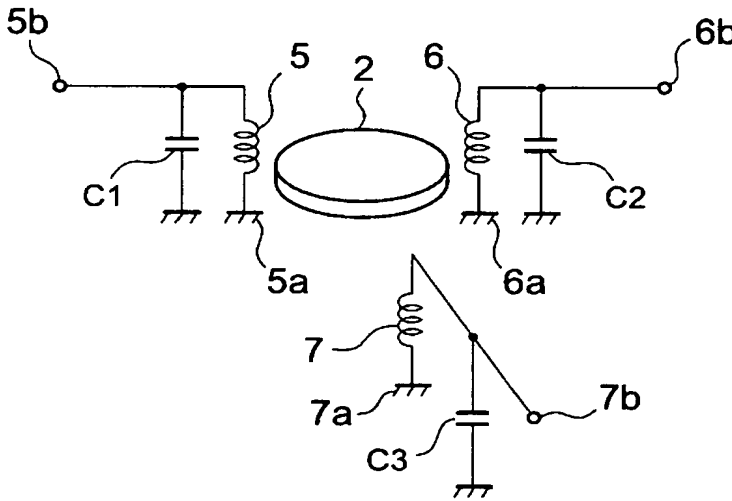
【図 4】



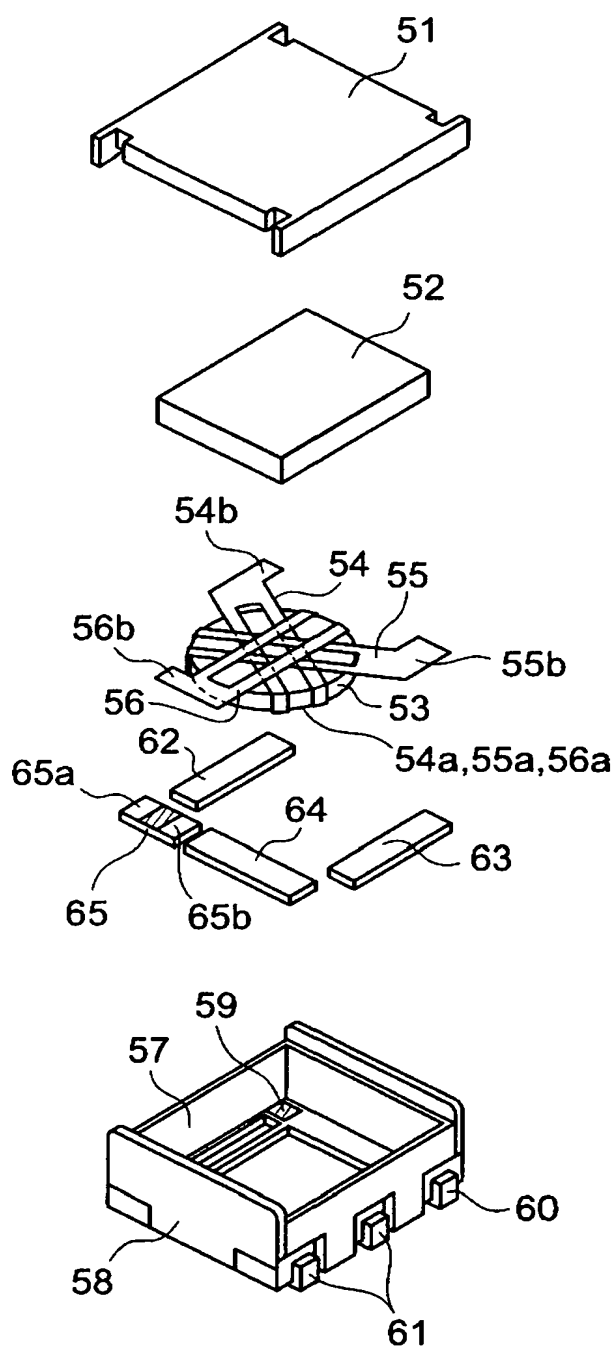
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 挿入損失が少なく、製造性の良好な非可逆回路素子を提供する。

【解決手段】 本発明の非可逆回路素子は、このフェライト部材 4 上に位置し、誘電体を挟んで上下方向の異なる面に設けられて、上下方向に一部が交叉する第 1、第 2、第 3 の中心導体 5、6、7 と、磁石 2 を覆うように配置された第 1 のヨーク 1 と、第 1 のヨーク 1 とで磁気閉回路を構成する第 2 のヨーク 3 と、フェライト部材 4 を位置決めするための合成樹脂の成型品からなる絶縁基体 8 とを備え、絶縁基体 8 には、第 2 のヨーク 3 よりも電気抵抗の小さい材料で形成された複数の入出力端子 9、10 が取り付けられたため、従来に比して、挿入損失の少ないものが得られる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 4 6 4 6 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 1 0 0 9 8 ]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年    8 月 2 7 日

[ 変 更 理 由 ]

新 規 登 録

住    所

東 京 都 大 田 区 雪 谷 大 塚 町 1 番 7 号

氏    名

ア ル プ ス 電 気 株 式 会 社